

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

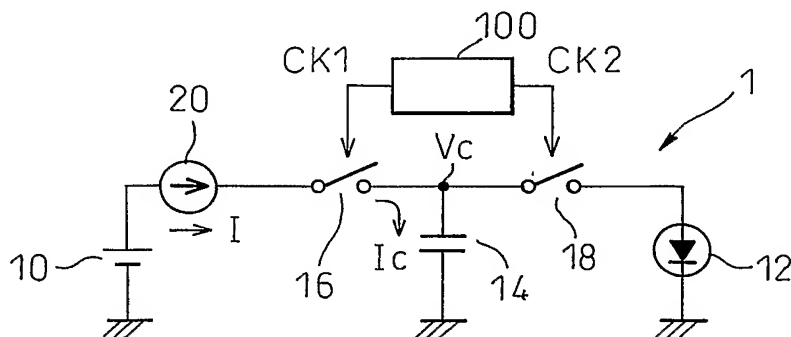
(10) 国際公開番号
WO 2005/078810 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 33/00, G02F 1/133, H05B 37/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002506
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 10 日 (10.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-034338 2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋山 貴 (AKIYAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DRIVER CIRCUIT, ILLUMINATING APPARATUS, DISPLAY APPARATUS, FIELD SEQUENTIAL COLOR SYSTEM LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS, AND INFORMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光源駆動回路、照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器



(57) Abstract: To provide a light source driver circuit wherein a reduced size of a power supply, a reduced amount of noise and an enhanced efficiency have been realized, and also provide an illuminating apparatus, a display apparatus, a field sequential color system liquid crystal display apparatus, and an information device using such a light source driver circuit. A light source driver circuit comprising a power supply part; a light source part; a charge part for storing charge from the power supply part; a switch part for selectively connecting the charge part to the power supply part or to the light source part; and a control part for causing the switch part to connect the charge part to the power supply part to charge the charge part, and for causing the switch part to disconnect the power supply part from the light source part and connect the charge part to the light source part, thereby causing the charge part to cause the light source part to emit a light.

(57) 要約: 電源の小型化、低ノイズ化及び高効率化を実現した光源駆動回路、そのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシ

[続葉有]



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供する。光源駆動回路は、電源部と、光源部と、電源部からの電荷を充電するための充電部と、充電部を電源部又は光源部と接続させる切換部と、充電部と電源部とを接続して充電部を充電させ、電源部と光源部とを切離し且つ充電部と光源部とを接続して充電部によって光源部を発光させるように、切換部を制御する制御部とを有することを特徴とする。

明 細 書

光源駆動回路、照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器

技術分野

本発明は、光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器に関する。

背景技術

近來 3 原色の光源を順次交互に発光させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル・カラー（以下「F S C」と言う）方式の表示装置が注目されている。

F S C方式の表示装置に用いるバックライト（L E Dの駆動回路）では（例えば J P - A - H 6 - 1 8 6 5 2 8 1 参照）、光源に、発光素子として発光ダイオード（以下「L E D」と言う）を用いていた。また、F S C方式の表示装置用のバックライトでは、光源の発光期間に電源と L E D を接続し、L E D を電源で直接駆動していた。しかし、F S C方式の表示装置用のバックライトでは、3 原色の光源を順次交互に発光させる必要があり、且つ混色を避けるため表示素子へのデータ書き込み時間は発光を行うことができなかった。そのため、光源の発光時間のデューティ比が小さくなってしまい、所望の明るさを得るためには発光期間に光源に大きな電流を流す必要があった。

図 1 4 に、前述した L E D の駆動回路の一例を示す。

図 1 4 A に示すように、電源 1 0 はスイッチ 1 8 を介して光源の

LED 12 に接続され、スイッチ 18 の ON-OFF は CK 信号で制御されていた。図 14 B は LED 12 の発光のタイミングを規定するクロック信号 (CK 信号) のタイミング波形を示した図である。図 14 B に示すように、CK 信号が H レベルの時、スイッチ 18 は ON となり、電源 10 から光源の LED 12 に直接電流が流れて、発光素子 12 は発光状態となる。また、CK 信号が L レベルの時、スイッチ 18 は OFF となり、電源 10 が光源である発光素子 12 から切り離され、LED 12 が非発光状態となる。図 14 B における期間 t_{14} は、他の原色の発光素子が発光している時間及び表示素子へのデータ書き込み時間である。図 14 B に示すように、CK 信号が H レベルになる期間 t_{12} は、CK 信号が L レベルになる期間 t_{14} よりも短い。したがって、適切な明るさを得るためには、LED 12 を常時点灯させる場合に比べ、期間 t_{12} において、発光素子 12 に大きな電流を流し、LED 12 を高輝度に発光させる必要があった。具体的には常時点灯させる場合に比べ $(t_{14} + t_{12}) / t_{12}$ 倍の電流を流す必要があった。なお、ここで、 $t_{14} + t_{12}$ を周期 T する。 T が一定の状態では、表示装置の画素数が増加すると表示素子へのデータ書き込み時間が増加するため、この比率は、表示装置の画素数が増加すると大きくなる傾向があった。

しかしながら、第 1 に、大きな瞬間電流を流すだけの大容量を持った電源は、小型化が困難という問題があった。第 2 に、大容量電源は無効電力が大きく、高効率電源の実現が困難という問題があった。第 3 に、大きな電流によって電源電圧のドロップ等の電源ノイズが発生し、システムのノイズマージンの低下且つ携帯電話や TV の受信機能への悪影響が現れるという問題があった。なお、ここで言う無効電力とは、電源への入力電圧を V_{in} 、入力電流 I_{in} を

、電源からの出力電圧を V_{out} 、出力電流 I_{out} をとしたとき、 $V_{in} \times I_{in} - V_{out} \times I_{out}$ を言い、電源の自己消費電力や内部抵抗による損失に対応する。

図 15 に、光源駆動回路の他の例を示す（例えば J P - A - H 9 - 9 7 9 2 5 参照）。

図 15 において、図 14 と同様の部材には同様の番号を付した。図 15 に示す光源駆動回路では、連動して制御されるスイッチ 84 及び 86 と、コンデンサ 88 を設けている。スイッチ 84 及び 86 がそれぞれ a 側に接続されているとき、スイッチ 84、コンデンサ 88 及びスイッチ 86 の経路で電源 10 から電流が流れて、コンデンサ 88 に電源 10 と同等の電圧が充電される。また、スイッチ 84 及び 86 がそれぞれ b 側に接続されているとき、電源 10、コンデンサ 88 及び LED 12 が直列に接続される。これによって、電源 10 の電圧とコンデンサ 88 に蓄えられた電圧とが加算された電圧が LED 12 に印加されて電流が流れ、LED 12 が発光される。

ここで、電圧光源の発光素子 12 の所定の輝度で発光し始める閾値電圧（以下 V_{th} と略記する）は、電源 10 の電圧よりは大きく、電源 10 の電圧の 2 倍よりは小さいことが前提となっている。図 15 に示す光源駆動回路は、電源電圧よりも V_{th} が大きい発光素子、すなわち有機 EL のような発光素子、を駆動する方法を提案したものである。しかしながら、図 15 に示す光源駆動回路においても、発光素子を駆動する際には電源 10 を介して発光素子 12 に電流を流しており、電源が大きな瞬間電流を流す必要がある。したがって、図 15 に示す光源駆動回路においても、前述した問題点は解決されていない。

図 16 に、光源駆動回路の更に他の例を示す（例えば J P - A -

2001-144597 参照)。

図16において、図14と同様の部材には同様の番号を付した。図16に示す光源駆動回路では、連動して制御されるスイッチ90及び94、コンデンサ92及び定電流回路96が設けられている。スイッチ90及び94がa側に接続されているとき、スイッチ90、コンデンサ92、スイッチ94及び定電流回路96の経路で、電源10から一定の定電流が流れてコンデンサ92に電源10とほぼ同等の電圧が充電される。スイッチ90及び94がb側に接続されているとき、電源10、コンデンサ92、LED12及び定電流回路96が直列に接続され、電源10の電圧とコンデンサ92に蓄えられた電圧とが加算された電圧がLED12に印加され、LED12が発光する。

図16に示す光源駆動回路の目的は、「光伝送」用システムにおける発光の安定化である。また、LED12の所定の輝度で発光し始める閾値電圧 V_{th} は、電源10の電圧よりは大きく、電源10の電圧の2倍よりは小さいことが前提となっている。この点は、図15示す光源駆動回路と同様である。また、図16に示す光源駆動回路では、定電流回路96を設けているため、瞬時電流が必要以上に大きくなることはなく、発光が安定化し且つ電源におけるノイズマージンの低下を防ぐことが可能である。しかしながら、LED12を駆動する際には、電源10を介してLED12に電流を流しており、電源10は大きな電流を流す必要がある。また、定電流回路96では、制御する電流値以上の電流を流すことができる電源10が必要であり、電源容量を大きくしなければならない。したがって、図16に示す光源駆動回路においても、電源の小型化が困難であるという問題、及び高効率電源の実現が困難という問題は解決されない。

図 1 7 に、照明装置の例を示す（例えば J P - A - H 8 - 2 0 3 6 8 8 参照）。

図 1 7 において、図 1 4 と同様の部材には同様の番号を付した。図 1 7 に示す照明装置では、昇圧回路 9 7 で非常に高い電圧を発生させ、該高電圧をダイオード 9 8 を介してメインコンデンサ 9 9 に充電する。メインコンデンサ 9 9 に蓄えられた電荷は、カメラ用フラッシュ 1 1 2 に放電されて、カメラ用フラッシュ 1 1 2 が発光する。図 1 7 に示す照明装置の主目的は、電源 1 0 の電圧が低下したときには昇圧回路 9 7 での昇圧をやめてシステムへの悪影響を防ぐ点にある。

図 1 7 に示す照明装置ではスイッチでなくダイオード 9 8 を用いているので、図 1 7 に示す照明装置を本発明のような L E D を駆動する低電圧の照明装置に応用すると、電源を介した電流が L E D に流れ込むことを防ぐことができない。また、図 1 7 に示す照明装置では、メインコンデンサ 9 9 へ充電する際の電流量を制限していないため、回路中に大きな瞬時電流が流れ得る構成となっている。さらに、図 1 7 に示す照明装置では、ダイオード 9 8 を用いてメインコンデンサ 9 9 を充電しているため、図 1 7 に示す照明装置を低い電圧のシステムに応用すると、コンデンサを充電する際にダイオードの順方向電圧分が損失となってしまう、電源を効率的に利用することができないという問題が生じる。したがって、図 1 7 に示す照明装置においても、前述した問題点はなんら解決されていない。

発明の開示

本発明の目的は、上記の問題点を解決した光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供す

ることにある。

本発明の他の目的は、電源の小型化を実現した光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、電源の低ノイズ化を実現した光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、電源の高効率化を実現した光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、電源の小型化、低ノイズ化及び高効率化を実現した光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を提供することにある。

本発明に係る光源駆動回路は、電源部と、光源部と、電源部からの電荷を充電するための充電部と、充電部を電源部又は光源部の何れか一方と接続させる切換部と、充電部と電源部とを接続して充電部を充電させ、電源部と光源部とを切離し且つ充電部と光源部とを接続して充電部によって光源部を発光させるように切換部を制御する制御部とを有することを特徴とする。

また、本発明に係る光源駆動回路では、充電部と電源部とを接続して充電部を充電させる期間を含む非発光期間は、光源部を発光させる発光期間よりも長く設定されることが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、切換部は第1のスイッ

チ及び第 2 のスイッチを有し、電源部は第 1 のスイッチを介して充電部と接続され、光源部は第 2 のスイッチを介して充電部と接続されることが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、第 1 のスイッチ及び第 2 のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、第 1 のスイッチ及び第 2 のスイッチは、各制御端子に制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御されることが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、電源部は定電流回路を有し、電源部は定電流回路を介して充電部を充電することが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、充電部は駆動用コンデンサを有することが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、光源部は発光ダイオードを有することが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、光源部は、第 1 の発光色を有する第 1 の光源、第 2 の発光色を有する第 2 の光源及び第 3 の発光色を有する第 3 の光源を有し、切換部は、第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ及び第 4 のスイッチを有し、電源部は第 1 のスイッチを介して充電部と接続され、第 1 の光源は第 2 のスイッチを介して充電部と接続され、第 2 の光源は第 3 のスイッチを介して充電部と接続され、第 3 の光源は第 4 のスイッチを介して充電部と接続されることが好ましい。例えば、異なる 3 色に発光する 3 つの L E D に対して 1 つの充電用コンデンサを用いる構成とした。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ及び第 4 のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ及び

第４のスイッチは、各制御端子に制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御されることが好ましい。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、光源部は、第１の発光色を有する第１の光源、第２の発光色を有する第２の光源及び第３の発光色を有する第３の光源を有し、充電部は、第１の光源に対応する第１の駆動コンデンサ、第２の光源に対応する第２の駆動コンデンサ及び第３の光源に対応する第３の駆動コンデンサを有し、切換部は、第１のスイッチ、第２のスイッチ、第３のスイッチ、第４のスイッチ、第５のスイッチ及び第６のスイッチを有し、電源部は第１のスイッチを介して第１の駆動コンデンサと接続され、電源部は第２のスイッチを介して第２の駆動コンデンサと接続され、電源部は第３のスイッチを介して第３の駆動コンデンサと接続され、第１の光源は第４のスイッチを介して第１の駆動コンデンサと接続され、第２の光源は第５のスイッチを介して第２の駆動コンデンサと接続され、第３の光源は第６のスイッチを介して第３の駆動コンデンサと接続されることが好ましい。例えば、異なる３色に発光する３つのＬＥＤに対してそれぞれに対応した３つの充電用コンデンサを用いる構成とした。

さらに、本発明に係る光源駆動回路では、第１のスイッチ、第２のスイッチ、第３のスイッチ、第４のスイッチ、第５のスイッチ及び第６のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、第１のスイッチ、第２のスイッチ、第３のスイッチ、第４のスイッチ、第５のスイッチ及び第６のスイッチは、各制御端子に制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御されることが好ましい。

本発明に係わる照明装置は、本発明に係わる光源駆動回路を用い

ることを特徴とする。

本発明に係わる表示装置は、本発明に係わる光源駆動回路を用いることを特徴とする。

本発明に係わるフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置は、本発明に係わる光源駆動回路を用いることを特徴とする。

本発明に係わる情報機器は、本発明に係わる光源駆動回路を用いることを特徴とする。

また、本発明による光源駆動回路は、電源からの電流により間欠的に発光する光源を有する光源駆動回路において、前記電源からの電荷を、前記光源が発光していない非発光期間期間に充電する駆動用コンデンサを有し、前記光源は発光期間においては、前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光することを特徴とする。

また、本発明による光源駆動回路は、電源からの電流により間欠的に発光する光源を有する光源駆動回路において、電源からの電荷を光源が発光していない非発光期間に充電する駆動用コンデンサを有し、光源は発光期間において駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光し、電源は第1のスイッチを介して駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、一方の端子は更に第2のスイッチを介して光源に接続され、電源が第3のスイッチを介して駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、一方の端子は更に第4のスイッチを介して他の光源に接続されていることを特徴とする。

本発明の光源駆動回路及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置等は、非発光期間に小さい電流値で駆動用コンデンサ等の充電部を充電し、発光期間では電源からの電流を停止させて、充電部に充電した電荷を短時間で放電して光源の発光素子を発光させる。こ

のため電源が供給できる最大電流は小さくて済むようになり、本発明の光源駆動回路及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置等では、電源回路の小型化、高効率化が可能となる。また、本発明の光源駆動回路及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置等において、定電圧回路を介して駆動用コンデンサを充電する場合には、大きな瞬時電流を流す必要が無く、電源電圧のドロップによるシステムへの悪影響も除去できる。

F S C方式の液晶表示装置では、光源の発光期間よりも非発光期間の方が長く、非発光期間を利用して小さな電流値で充電部を充電することができるので、より電源容量が従来に比べて小さくて済む。したがって、本発明の光源駆動回路は、F S C方式の液晶表示装置及びそれを用いた情報機器に応用した場合に、特に効果がある。また、本発明の光源駆動回路は、F S C方式の液晶表示装置に限らず、光源を間欠駆動する機器にも応用することができ、その場合にも同様の効果を発揮できる。

また、本発明の光源駆動回路は、電源効率を向上させることができるという重要な効果も有するが、詳しくは後述する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図2は、図1に示す光源駆動回路の制御信号の波形例等を示す図である。

図3は、図1に示す光源駆動回路の制御信号の他の波形例等を示す図である。

図4は、図1に示す光源駆動回路の定電流回路の構成例を示す図である。

図 5 は、本発明の第 2 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図 6 は、図 5 に示す光源駆動回路の制御信号の波形例を示す図である。

図 7 A は本発明の第 3 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図であり、図 7 B は図 7 A に示す光源駆動回路の制御信号の波形例を示す図である。

図 8 A は本発明の第 4 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図であり、図 8 B は図 8 A に示す光源駆動回路の制御信号の波形例を示す図である。

図 9 は、本発明の第 5 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図 10 A は本発明の第 6 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図であり、図 10 B は図 10 A に示す光源駆動回路の制御信号の波形例を示す図である。

図 11 は、本発明の第 7 の実施例に係る光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図 12 は、本発明に係る光源駆動回路を用いた表示装置及び照明装置を示した図である。

図 13 は、本発明に係る光源駆動回路を用いた表示装置を情報機器の表示に用いた例を示す図である。

図 14 A は光源駆動回路の概略構成を示し、図 14 B に示す光源駆動回路の制御信号の波形を示す図である。

図 15 は、他の光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図 16 は、更に他の光源駆動回路の概略構成を示す図である。

図 17 は、照明装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係わる光源駆動回路、及びそのような光源駆動回路を用いた照明装置、表示装置、フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置及び情報機器を、以下に図面を参照しながら説明する。

本発明に係わる光源駆動回路は、光源が発光していない非発光期間に充電する駆動用コンデンサを有し、光源は、発光期間において駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光する。また、本発明に係わる光源駆動回路は、電源と駆動用コンデンサとの接続をON/OFFするスイッチを有し、スイッチは発光期間において電源を駆動用コンデンサから遮断する。さらに、電源がスイッチを介して駆動用コンデンサに接続されている。さらに、電源は定電流回路を有し、電源は定電流回路を介して駆動用コンデンサを充電する。

(実施例 1)

図 1 に本発明の第 1 の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図 1 は、第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 の概略構成を示す図である。図 1 に示すように、光源駆動回路 1 は、電源 10、光源の発光素子 12、駆動用コンデンサ 14、第 1 及び第 2 のスイッチ 16 及び 18、定電流回路 20、及び CPU 等から構成される制御部 100 等から構成される。ここで、光源の発光素子 12 として LED を用いた。

光源駆動回路 1 では、電源 10 を定電流回路 20 の入力に接続し、定電流回路 20 の出力を第 1 のスイッチ 16 の一方の端子に接続し、第 1 のスイッチ 16 の他方の端子を駆動用コンデンサ 14 の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ 14 の一方の端子を更に第 2

のスイッチ 18 の一方の端子に接続し、第 2 のスイッチ 18 の他方の端子を光源の発光素子 12 に接続した。第 1 のスイッチ 16 及び第 2 のスイッチ 18 は、制御部 100 から供給される制御信号 CK1 及び CK2 によって、それぞれ ON となるか OFF となるかを制御されるように構成した。

図 2 に、制御部 100 から供給される制御信号 CK1 及び CK2 の波形例、駆動コンデンサ 14 の電圧 V_c 、駆動コンデンサ 14 を流れる電流 I_c 、及び発光素子 12 の光度 L の変化を示す。

制御信号 CK1 及び CK2 は、それぞれ第 1 のスイッチ 16 及び第 2 のスイッチ 18 の ON/OFF を制御する信号で、CK1 及び CK2 信号が H レベルの時スイッチは ON、L レベルの時スイッチは OFF となる。図 2 に示すように、CK1 信号は期間 t_1 で H レベルとなり且つ期間 t_2 で L レベルとなるように設定される。また、CK2 信号は期間 t_2 で H レベルとなり且つ期間 t_1 で L となると設定される。したがって、期間 t_1 では第 1 のスイッチ 16 が ON し且つ第 2 のスイッチ 18 は OFF し、期間 t_2 では第 1 のスイッチ 16 が OFF し且つ第 2 のスイッチ 18 は ON する。すなわち第 1 と第 2 のスイッチ 16 及び 18 を、周期的に交互に導通 (ON) 状態となるよう制御した。

図 2 に示すように第 1 と第 2 のスイッチ 16 及び 18 が制御されるため、期間 t_1 においては、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 の経路で電流が流れ、駆動用コンデンサ 14 が充電される。この時の充電は定電流回路 20 を介して一定電流で行われるため、初期的な大きな瞬時電流によって電源 10 の電圧がドロップし電源系にノイズが乗る心配はない。期間 t_1 においては、第 2 のスイッチ 18 が OFF であるため、電源 10、定電流回路 20 からなる駆動用コンデンサ 14 の充電系は光源の発光素子 12 から

は遮断されている。

期間 t_2 においては、駆動用コンデンサ 14 及び光源の発光素子 12 の経路で、駆動用コンデンサ 14 に蓄積された電荷が光源の発光素子 12 に放電され、光源の発光素子 12 が発光する。期間 t_2 においては、第 1 のスイッチ 16 が OFF であるため、電源 10 は光源の発光素子 12 からは遮断されている。したがって電源 10 が光源の発光素子 12 への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定する。このような安定した電源は、携帯電話、又はテレビジョン等の受信部を有する情報機器にとって特に有用である。また、このような安定した電源は、電池を電源として用いる機器にとっても非常に有用である。ところで、前述した特許文献 1 ～ 4 に示されている従来例では、光源の発光時に電源から光源を遮断する遮断手段を設けていないので、このような効果を得ることができない。

光源駆動回路 1 では、図 2 に示すように、駆動用コンデンサ 14 を充電する期間 t_1 を光源の発光素子 12 が発光する期間 t_2 よりも長く設定している。これは、光源の非発光期間 t_1 中に、液晶等の表示素子のデータ書き換え等を行うことができるようにするためである。例えば、液晶等の表示素子のデータ書き換え期間に光源を発光させると表示が乱れてしまい好ましくない。

特に、FSC 方式の液晶表示装置に光源駆動回路 1 を用いた場合では、液晶等の表示素子のデータ書き換え期間に光源を発光させると、表示が混色状態となってしまう。このような状態を防ぐため、期間 t_1 においては発光素子 12 を非発光状態にしている。さらに、液晶等の表示素子のデータ書き換え期間を利用してコンデンサを充電する。なお、FSC 方式の液晶表示装置に光源駆動回路 1 を用いた場合、色の 3 原色それぞれのデータをシリアルに書き込む必要が

あるため、データの書き換え時間は通常の場合（例えば、単色の光源を有する場合）の約3倍必要となる。そのため期間 t_1 は通常の場合よりも3倍程度大きくなる。その場合、F S C方式の液晶表示装置において、フレーム期間、フィールド期間又はサブフィールド期間と呼ばれる $t_1 + t_2$ の所定期間は、 t_1 が大きくなれば、 t_2 が短くなる。したがって、発光期間 t_2 の短い期間に通常の場合よりも大きな電流を流し発光素子12を高輝度で発光させる必要がある。そのため従来方式では、電源の負担が大きかった。その上、データ書き換え時間は表示装置の画素数が増加するほど長くなってしまい、それに伴って電源の負担がより大きくなってしまうという問題もあった。

しかしながら、光源駆動回路1では、期間 t_2 よりも長い期間 t_1 の間に、定電流で駆動用コンデンサ14を充電しているため、電源に負担が掛からない。期間 t_1 が期間 t_2 よりも十分大きければ、電源10の電源容量は従来の光源を常時発光させる方式の場合と同様でよいことになる。そのため電源容量を大きくする必要がなくなり、電源の小型化、高効率化が可能となっている。

駆動用コンデンサ14は、携帯機器用の場合は数～数十 μF 、例えば5 μF 程度で十分な電荷を蓄積することができる。この程度の容量であればチップタイプのものが入手可能であり、そのようなコンデンサを用いれば電源を小型化することができる。

以下、第1の実施例に係わる光源駆動回路1の電源効率について説明する。

L E Dから構成される発光素子12において所定の輝度を得るために必要な電流値を i とすると、従来例では、この i の電流を流すために、L E Dと直列に抵抗を接続してL E Dの電流値を調整する必要があった。また、従来例では、抵抗の代わりに定電流回路を挿

入する場合もあった。このような従来例では、この抵抗成分(または定電流回路)で、電力(=抵抗 R ×電流値 i の2乗)が消費される。電源を5Vとし、LEDのスレッシュホールド電圧 V_{th} を3Vとすると、全体の電力は $W = 3V \times i + 2V \times i$ となる。したがって、LEDの消費電力($W = 3V \times i$)以外に抵抗で消費される電力($W = 2V \times i$)が必ず無駄な電力となってしまう。電源が5Vの場合には、約40%が無駄になる。

これに対して、第1の実施例に係わる光源駆動回路1では、所望のLED輝度を得るために必要な総電荷量を Q_T とすると、単位時間当たりには Q_t の電荷量が必要になる。図1(a)に示す第1のスイッチ16と第2のスイッチ18の開閉期間のデューティ比が50%とすると、単位時間第1のスイッチ16のON期間には「 $2 \times Q_t$ 」の電荷を供給する必要がある。この「 $2 \times Q_t$ 」を駆動コンデンサ14に蓄積するために必要な静電容量は、電源電圧が5V、LEDの V_{th} が3Vとすると、「 $2 \times Q_t = (5V - 3V) \times \text{駆動コンデンサ14の容量} C$ 」の式から計算できる。この場合、「駆動コンデンサ14の容量 $C = Q_t$ 」となる。この「 $2 \times Q_t$ 」の電荷を第1のスイッチ16のON期間に駆動コンデンサ14に充電し、次に第1のスイッチ16をOFFし且つ第2のスイッチ18をONすると、蓄えられた「 $2 \times Q_t$ 」の電荷が放電され、LEDに $2 \times Q_t$ の電荷を流す。このときの電力は、第1のスイッチ16がONの時に流れる総電荷量から計算することができる。

ここで注目すべきことは、駆動コンデンサ14には電圧3V分の電荷量が常に蓄えられて残っていることである。第2のスイッチ18がONしている期間に電荷はLEDに供給されるが、LEDの V_{th} が3Vなので、この電圧まで駆動コンデンサ14の電圧が落ちるとLEDはオフし、電流を流さなくなる。その時点で、駆動コン

デンサ 1 4 からの電荷供給も終わるので、駆動コンデンサ 1 4 には残りの電荷がそのまま蓄積される。したがって、つぎに第 1 のスイッチ 1 6 が ON したときには駆動コンデンサ 1 4 に電圧 3 V が残っており、駆動コンデンサ 1 4 には 3 V から 5 V までの電荷を供給すればよい。この場合、必要な電流だけを低い電流値で流すので、電源の内部抵抗で消費される電力も最低限に抑えることができる。すなわち、電力 W は、ほぼ LED に必要な電力のみとなり、従来のような無駄な電力が発生せず、効率が 100% 近くになる。

実際には、LED の内部抵抗により電流を 2 倍にすると V_{th} は 3 V から 3.3 V 程度になってしまうので、効率は落ちてしまう。しかしながら、光源は、従来例（電源で直接光源を駆動する場合）と比べると 66% の電力（ $3.3 V \times i / 5 \times i = 0.66$ ）で同じ輝度を実現することができる。

また、図 2 に示すように、駆動コンデンサ 1 4 の電圧 V_c は、期間 t_1 において充電されて発光素子 1 2 のスレッシュホールド電圧 V_t から所定値まで上昇し、期間 t_2 に放電されて発光素子 1 2 のスレッシュホールド電圧 V_t まで下降する。さらに、駆動コンデンサ 1 4 を流れる電流 I_c は、図 2 において実線 200 として示すように、期間 t_1 において定電流回路 20 が供給する定電流値 I から徐々に下降し、期間 t_2 において放電のため最大電流 I_m から 0 へ下降する。なお、定電流回路 20 の回路構成を調整して、駆動コンデンサ 1 4 を流れる電流 I_c を、図 2 において点線 201 として示すように、放電時に 0 とならないようにすることもできる。

また、図 2 に示すように、発光素子 1 2 の光度は、期間 t_1 はほぼゼロであり、期間 t_2 において最大電流値 I_m によって最大光度 L_c を得、その後徐々に下降する。

図 3 に、制御部 100 から供給される制御信号 CK1 及び CK2

の他の波形例を示す。図 3 においては、第 1 及び第 2 のスイッチ 16 及び 18 が、ON-OFF する毎に、双方のスイッチ 16 及び 18 が共に OFF となる期間 t_3 を設けている。このような期間 t_3 を設けることにより、貫通電流の発生を押さえることができ、より電源の安定性を増すことができる。

図 4 に、定電流回路 20 の具体例を示す。図 4 の場合、定電流回路 20 は、P チャネル MOS トランジスタ（以下「PMOST」と言う）21 によって構成されている。図 4 に示すように、PMOST 21 のゲートをソースと接続し、PMOST 21 のソースを電源 10 と接続し、PMOST 21 のドレインを第 1 のスイッチ 16 の一方の端子と接続した。図 4 に示す定電流回路 20 は一例であって、例えば抵抗のみによって定電流回路 20 を構成しても良いし、電源 10 の内部抵抗を定電流回路 20 としても良い。なお、電源 10 及び定電流回路 20 を合わせて、光源駆動回路 1 の電源部と言う。

また、上述した光源駆動回路 1 は、そのまま照明装置として利用することが可能である。

（実施例 2）

図 5 に、本発明の第 2 の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図 5 は、第 2 の実施例に係る光源駆動回路 2 の概略構成を示す図である。光源駆動回路 2 は、FSC 方式の液晶表示装置に用いることができる。図 5 が図 1 と異なる点は、図 5 に示す光源駆動回路 2 が、図 1 の発光素子 12 の代わりに、赤（R）色 LED 22、緑（G）色 LED 24 及び青（B）色 LED 26 を有する点、及び図 1A の第 2 のスイッチ 18 の代わりに、R 色 LED 22 用の第 2 のスイッチ 28、G 色 LED 用の第 3 のスイッチ 30 及び B 色 LED 用の第 4 のスイッチ 32 を有する点である。R 色 LED 22 用の第 2

のスイッチ 28、G 色 LED 用の第 3 のスイッチ 30 及び B 色 LED 用の第 4 のスイッチ 32 は、制御部 100 から供給される制御信号 CKR、CKG 及び CKB によって、それぞれ ON となるか OFF となるかを制御されるように構成した。

図 6 に、図 5 に示す光源駆動回路 2 を FSC 方式の液晶表示装置に用いた場合における、FSC 方式の液晶（以下「LCD」と言う）の駆動タイミング及び制御部 100 から供給される制御信号 CKR、CKG、CKB 及び CK1 の波形例を示す。

期間 t4 において、第 1 のスイッチ 34 を ON とし、駆動用コンデンサ 14 を電源 10 及び定電流回路 20 によって充電した。この期間中、第 2 のスイッチ 28、第 3 のスイッチ 30 及び第 4 のスイッチ 32 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。また、期間 t4 は、LCD に R 色で表示すべきデータを書き込む期間 WR（図 6 の 401 参照）である。

期間 t5 において、第 2 のスイッチ 28 のみを ON とし、駆動用コンデンサ 14 に蓄積された電荷を R 色 LED 22 に放電し、LED 22 を発光させた。この期間中、第 1 のスイッチ 34 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。したがって、電源 10 及び定電流回路 20 が、LED 22 への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間 t5 は、期間 WR に書き込まれたデータに基づいて開口制御された LCD が R 色で、画像、文字、記号及び符号等（以下単に「画像」と言う）が表示される期間 SR（図 6 の 402 参照）である。

期間 t6 において、第 1 のスイッチ 34 を ON とし、駆動用コンデンサ 14 を電源 10 及び定電流回路 20 によって充電した。この

期間中、第 2 のスイッチ 28、第 3 のスイッチ 30 及び第 4 のスイッチ 32 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。また、期間 t6 は、LCD に G 色で表示すべきデータを書き込む期間 WG（図 6 の 403 参照）である。

期間 t7 において、第 3 のスイッチ 30 のみを ON とし、駆動用コンデンサ 14 に蓄積された電荷を G 色 LED 24 に放電し、LED 24 を発光させた。この期間中、第 1 のスイッチ 34 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。したがって、電源 10 及び定電流回路 20 が、LED 24 への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間 t7 は、期間 WG に書き込まれたデータに基づいて開口制御された LCD が G 色で、画像が表示される期間 SG（図 6 の 404 参照）である。

期間 t8 において、第 1 のスイッチ 34 を ON とし、駆動用コンデンサ 14 を電源 10 及び定電流回路 20 によって充電した。この期間中、第 2 のスイッチ 28、第 3 のスイッチ 30 及び第 4 のスイッチ 32 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。また、期間 t8 は、LCD に B 色で表示すべきデータを書き込む期間 WB（図 6 の 405 参照）である。

期間 t9 において、第 4 のスイッチ 30 のみを ON とし、駆動用コンデンサ 14 に蓄積された電荷を B 色 LED 26 に放電し、LED 26 を発光させた。この期間中、第 1 のスイッチ 34 を OFF とし、電源 10、定電流回路 20 及び駆動用コンデンサ 14 を、光源である各色 LED 22、24 及び 26 から遮断した。したがって、

電源 10 及び定電流回路 20 が、LED 26 への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間 t_9 は、期間 WB に書き込まれたデータに基づいて開口制御された LCD が B 色で、画像が表示される期間 SG（図 6 の 404 参照）である。

以下 $t_4 \sim t_9$ を繰り返して、R、G、B 色を順次発光させて、FSC 方式の液晶表示装置の照明が行われる。

なお、図 6 において、図 3 と同様に、第 1 のスイッチ 34 と、対応して ON-OFF する第 2 のスイッチ 28、第 3 のスイッチ 30 及び第 4 のスイッチ 32 の内の 1 つが共に OFF となる休止期間を設けても良い。このような期間を設けることにより、貫通電流の発生を押さえることができ、より電源の安定性を増すことができる。

また、図 6 の例では、駆動コンデンサ 14 の充電期間（ t_4 、 t_6 及び t_8 ）を LCD の書き込み期間と一致させた。しかしながら、所定の光量を得るための駆動コンデンサ 14 の充電期間と所定の書き込みを行うための LCD の書き込み期間とは表示装置の構成やスペック等によって様々であるので、必ずしも両者の期間を一致させる必要はない。

なお、FSC 方式の液晶表示装置において、装置が必要とする駆動コンデンサ 14 への充電期間が装置が必要とする LCD の書き込みに期間より長い場合に、装置が必要とする駆動コンデンサ 14 への充電期間に LCD の書き込み期間を一致させると、LCD の書き込みに時間的余裕ができるので、液晶の応答時間が十分に確保でき、表示特性がさらにアップするという効果がある。

一方、FSC 方式の液晶表示装置において、装置が必要とする駆動コンデンサ 14 への充電期間が装置が必要とする LCD の書き込み期間より短い場合に、装置が必要とする駆動コンデンサ 14 への

充電期間にLCDの書き込み期間を一致させると、充電期間を十分に取れるので、低電流で充電を行うことができ、電源10や定電流回路20の電流容量を減らすことができるため、ローコストな電源を利用することができるという効果がある。

例えば、光源の1つのLEDが常時発光方式を採用する照明装置において、LEDに20mAの電流を流すと適度な明るさが得られるとする。これに対して、非発光期間と発光期間との比が2対1（発光デューティ比は1/3）の間欠的に光源を発光させる照明装置では、発光期間だけにLEDに60mAの電流を流して発光輝度を3倍にすれば、常時発光方式を採用する照明装置と同等の明るさが得られることとなる。図14に示した光源駆動回路において、前述した常時発光方式を採用する光源駆動回路と同等の明るさを得るためには、発光期間に60mAの電流を流す必要があり、電源の負担が大きかった。しかしながら、第2の実施例に係る照明装置2では、図6に示すように、充電期間 t_4 、 t_6 、 t_7 がそれぞれ発光期間 t_5 、 t_7 、 t_9 の2倍である。そこで、充電期間に図14に示した照明装置の半分の30mAの電流で駆動用コンデンサ14を充電すれば、発光期間に60mA流すための電荷を駆動用コンデンサ14に蓄えることができる。したがって、第2の実施例に係る光源駆動回路2では、電源の負担を大きく減少させることが可能となった。非発光期間がより長くなれば、充電期間に流す必要のある電流値はより減少させることができる。

なお、第2の実施例に係る光源駆動回路2をFSC方式の液晶表示装置に用いた場合、 t_4 から t_9 までの期間が、1フレーム期間（ T ）となる。また、 $t_4 + t_5$ 、 $t_6 + t_7$ 又は $t_8 + t_9$ を一般にサブフレームと称している。RGB各色のLEDが点灯する周波数（ $1/T$ ）は60から70Hzが適当である。この範囲であれ

ば人間の目はちらつきも感じず正常な表示と認識できる。

(実施例 3)

図 7 に、本発明の第 3 の実施例に係る光源駆動回路 3 を示す。

図 7 A は、第 3 の実施例に係る光源駆動回路 3 の概略構成を示す図である。光源駆動回路 3 は、F S C 方式の液晶表示装置に用いることができる。図 7 A が図 1 と異なる点は、図 7 A に示す光源駆動回路 3 が、各色の L E D (赤 (R) 色 L E D 2 2、緑 (G) 色 L E D 2 4 及び青 (B) 色 L E D 2 6) 毎に、定電流回路 (R 色用定電流回路 4 2、G 色用定電流回路 4 4 及び B 色用定電流回路 4 6)、駆動用コンデンサ (R 色駆動用コンデンサ 4 8、G 色駆動用コンデンサ 5 0 及び B 色駆動用コンデンサ 5 2)、定電流回路と駆動用コンデンサとの間に配置された第 1 のスイッチ (R 色用の第 1 のスイッチ 3 6、G 色用の第 1 のスイッチ 3 8 及び B 色用の第 1 のスイッチ 4 0)、及び駆動用コンデンサと各色 L E D との間に配置された第 2 のスイッチ (R 色用の第 2 のスイッチ 2 8、G 色用の第 2 のスイッチ 3 0 及び B 色用の第 2 のスイッチ 3 2) を有する点である。また、R 色用の第 1 のスイッチ 3 6、G 色用の第 1 のスイッチ 3 8 及び B 色用の第 1 のスイッチ 4 0 は、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K r、C K g 及び C K b によって、それぞれ O N となるか O F F となるかを制御されるように構成した。さらに、R 色用の第 2 のスイッチ 2 8、G 色用の第 2 のスイッチ 3 0 及び B 色用の第 2 のスイッチ 3 2 は、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K R、C K G 及び C K B によって、それぞれ O N となるか O F F となるかを制御されるように構成した。

図 7 B に、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K r、C K R、C K g、C K G、C K b 及び C K B の波形例を示す。

期間 t_4 において、R 色用の第 1 のスイッチ 36、G 色用の第 1 のスイッチ 38 及び B 色用の第 1 のスイッチ 40 を ON とし、R 色駆動用コンデンサ 48、G 色駆動用コンデンサ 50 及び B 色駆動用コンデンサ 52 を電源 10、各色用定電流回路 42、44 及び 46 によって充電した。この期間中、R 色用の第 2 のスイッチ 28、G 色用の第 2 のスイッチ 30 及び B 色用の第 2 のスイッチ 32 を OFF とし、電源 10、各色用定電流回路 42、44 及び 46、各色駆動用コンデンサ 48、50 及び 52 を、光源である各色の LED 22、24 及び 26 から遮断した。また期間 t_4 は、LCD に R 色で表示すべきデータを書き込む期間として用意された期間である。

期間 t_5 において、R 色用第 1 のスイッチ 36 を OFF とし、R 色用第 2 のスイッチ 28 が ON とし、R 色駆動用コンデンサ 48 に蓄積された電荷を R 色 LED 22 に放電し、LED 22 を発光させた。この期間中、G 色駆動用コンデンサ 50 と B 色駆動用コンデンサ 52 への充電を継続した。この期間中、R 色用第 1 のスイッチ 36 を OFF とし、電源 10 及び R 色用定電流回路 42 を、LED 22 から遮断した。したがって、電源 10 及び R 色用定電流回路 42 が、LED 22 への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間 t_5 は、期間 t_4 に書き込まれたデータに基づいて開口制御された LCD が R 色で、画像を表示する期間として予定された期間である。

期間 t_6 において、R 色用の第 1 のスイッチ 36、G 色用の第 1 のスイッチ 38 及び B 色用の第 1 のスイッチ 40 を ON とし、R 色駆動用コンデンサ 48、G 色駆動用コンデンサ 50 及び B 色駆動用コンデンサ 52 を電源 10、各色用定電流回路 42、44 及び 46 によって充電した。この期間中、R 色用の第 2 のスイッチ 28、G 色用の第 2 のスイッチ 30 及び B 色用の第 2 のスイッチ 32 を OFF

Fとし、電源10、各色用定電流回路42、44及び46、各色駆動用コンデンサ48、50及び52を、光源である各色のLED22、24及び26から遮断した。また期間t6は、LCDにG色で表示すべきデータを書き込む期間として用意された期間である。

期間t7において、G色用第1のスイッチ38をOFFとし、G色用第2のスイッチ30がONとし、G色駆動用コンデンサ50に蓄積された電荷をG色LED24に放電し、LED24を発光させた。この期間中、R色駆動用コンデンサ48とB色駆動用コンデンサ52への充電を継続した。この期間中、G色用第1のスイッチ38をOFFとし、電源10及びR色用定電流回路42を、LED24から遮断した。したがって、電源10及びR色用定電流回路42が、LED24への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間t7は、期間t6に書き込まれたデータに基づいて開口制御されたLCDがG色で、画像を表示する期間として予定された期間である。

期間t8において、R色用の第1のスイッチ36、G色用の第1のスイッチ38及びB色用の第1のスイッチ40をONとし、R色駆動用コンデンサ48、G色駆動用コンデンサ50及びB色駆動用コンデンサ52を電源10、各色用定電流回路42、44及び46によって充電した。この期間中、R色用の第2のスイッチ28、G色用の第2のスイッチ30及びB色用の第2のスイッチ32をOFFとし、電源10、各色用定電流回路42、44及び46、各色駆動用コンデンサ48、50及び52を、光源である各色のLED22、24及び26から遮断した。また期間t8は、LCDにB色で表示すべきデータを書き込む期間として用意された期間である。

期間t9において、B色用第1のスイッチ40をOFFとし、B色用第2のスイッチ32がONとし、B色駆動用コンデンサ52に

蓄積された電荷をB色LED26に放電し、LED26を発光させた。この期間中、R色駆動用コンデンサ48とG色駆動用コンデンサ50への充電を継続した。この期間中、B色用第1のスイッチ40をOFFとし、電源10及びR色用定電流回路42を、LED26から遮断した。したがって、電源10及びR色用定電流回路42が、LED26への放電によって影響を受けることはなく、システムが安定に保たれる。また、期間t9は、期間t8に書き込まれたデータに基づいて開口制御されたLCDがR色で、画像を表示する期間として予定された期間である。

以下t4～t9を繰り返してR、G、B色を順次発光し、FSC方式の液晶表示装置の照明を行った。すなわち、第3の実施例に係る照明装置3では、電源10及び定電流回路42、44及び46が、順次周期的に3つの各色駆動用コンデンサ48、50及び52を充電した。

第3の実施例に係る光源駆動回路3では、常時点灯時と同等の明るさを得るために流す電流値を、第2の実施例に係る光源駆動回路2よりも小さくすることができる。

ここで、常時発光の光源駆動回路では、R、G及びBの3つのLEDを3つ同時に常時発光しているものとする。これに対して、第3の実施例に係る光源駆動回路3では、第2の実施例に係る光源駆動回路2と同様に、t4対t5、t6対t7、t8対t9の時間比が3対1とする。その場合、光源駆動回路3では、各色駆動用コンデンサ48、50及び52は、対応するLEDの発光期間以外は充電し続けることができる。即ち、各色駆動用コンデンサ48、50及び52においては、放電期間の1に対し、充電時間は8となる。したがって、充電期間に各色駆動用コンデンサ48、50及び52を7.5mA(=60mA/8)の電流で充電すれば、1つのLE

Dあたり20mAの電流を利用する上記の常時発光の光源駆動回路とほぼ同等の明るさを得ることができる。

期間t4、t6及びt8では、3個の各色駆動用コンデンサ48、50及び52を同時に充電しているが、期間t5、t7及びt9では2個の各色駆動用コンデンサのみを充電しているため、電源10は最大22.5mA(=7.5mA×3LED)の電流容量を持てばよいこととなる。この値は、上記の常時発光の光源駆動回路の電源が必要とする電流容量60mA(=20mA×3LED)の約1/3となる。したがって、第3の実施例に係る光源駆動回路3は、電源容量を低減化することができるという効果を奏することがわかる。

(実施例4)

図8に、本発明の第4の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図8Aは、第4の実施例に係る光源駆動回路4の概略構成を示す図である。図8Aでは、図1の光源駆動回路1の第1のスイッチ16の代わりとしてPチャネルMOSトランジスタ(以下PMOSTと略記する)54を、第2のスイッチ18の代わりとしてPMOST56を用いた。

図8Aにおいて、電源10を定電流回路20の入力に接続し、定電流回路20の出力を第1のスイッチであるPMOST54のソース電極に接続し、PMOSTのドレイン電極を駆動用コンデンサ14の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ14の一方の端子を第2のスイッチであるPMOST56のソース電極に接続し、PMOST56のドレイン電極を光源の発光素子12に接続した。PMOST54のゲート電極には制御部100から制御信号CKP1を印加し、PMOST56のゲート電極には制御部100から制御信号

C K P 2 を印加して、それぞれの P M O S T の導通・非導通（O N - O F F）を制御した。P M O S T 5 4 及び 5 6 の基板端子は電源 1 0 の高電位側に接続されて順バイアスが印加されない構成とした。

図 8 B に、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K P 1 及び C K P 2 の波形例を示す。ここではスイッチとして P M O S T が用いられているため、信号が L レベルの時 P M O S T は導通（O N）となり、H レベルの時 P M O S T は非導通（O F F）となる。図 8 B に示すように制御を行えば、図 8 B に示す第 4 の実施例に係る光源駆動回路 4 が図 1 示す第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 と同様に動作することは明らかである。

このようにスイッチをトランジスタで構成すれば本発明に係る照明装置は容易に実現できる。また、定電流回路及びスイッチは共に M O S トランジスタで構成可能なため、本発明に係る照明装置の制御機構を容易に集積回路に内蔵することができ、照明装置を小型に構成することができる。なお、本発明に係る照明装置の制御機構は、P チャネル M O S トランジスタ以外に、N チャネル M O S トランジスタやバイポーラトランジスタによって構成することもできる。

（実施例 5）

図 9 に、本発明の第 5 の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図 9 は、第 5 の実施例に係る光源駆動回路 5 の概略構成を示す図である。図 9 に示す第 5 の実施例に係る光源駆動回路 5 は、図 1 に示す第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 の電位関係を正負逆に構成したものである。

図 9 において、電源 1 0 の正極側を G N D に接続し、電源 1 0 の負極側を定電流回路 5 8 の出力に接続し、定電流回路 5 8 の入力を

第 1 のスイッチ 1 6 の一方の端子に接続し、第 1 のスイッチ 1 6 の他方の端子を駆動用コンデンサ 1 4 の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ 1 4 の一方の端子を第 2 のスイッチ 1 8 の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ 1 4 の他方の端子を G N D に接続し、第 2 のスイッチ 1 8 の他方の端子を光源の発光素子 1 2 に接続した。第 1 のスイッチ 1 6 及び第 2 のスイッチ 1 8 は、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K 1 及び C K 2 によって、それぞれ O N となるか O F F となるかを制御されるように構成した。

このように構成しても、図 9 に示す第 5 の実施例に係る光源駆動回路 5 が、図 1 示す第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 と同様に動作し、同様の効果を有することは明らかである。

(実施例 6)

図 1 0 に、本発明第 6 の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図 1 0 A は、第 6 の実施例に係る光源駆動回路 6 の概略構成を示す図である。図 1 0 A に示す第 6 の実施例に係る光源駆動回路 6 は、発光素子 1 2 の V_{th} が電源 1 0 の電源電圧よりも高い場合に対応した装置である。図 1 0 A に示す第 6 の実施例に係る光源駆動回路 6 では、図 1 に示す第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 における定電流回路 2 0 と第 1 のスイッチ 1 6 との間に電源電圧を昇圧して光源の光学素子 1 2 を駆動するための昇圧ブロック 6 5 を付加した。

昇圧ブロック 6 5 は、昇圧用コンデンサ 6 4 と、連動して制御される第 1 と第 2 の 2 つのスイッチ 6 0 及び 6 2 と、ダイオード 6 3 等から構成した。2 つのスイッチ 6 0 及び 6 2 では、それぞれ共通端子 c が a 端子もしくは b 端子に接続されるよう構成した。また、2 つのスイッチ 6 0 及び 6 2 の接続状態は、制御部 1 0 0 から供給

される制御信号 C K S によって制御した。

図 1 0 A に示すように、定電流回路 2 0 の出力を第 1 のスイッチ 6 0 の a 端子と第 2 のスイッチ 6 2 の b 端子に接続し、第 1 のスイッチ 6 0 の b 端子を O P E N 状態とし、第 2 のスイッチ 6 2 の a 端子を G N D に接続し、第 2 のスイッチ 6 2 の c 端子を昇圧用コンデンサ 6 4 の一方の端子に接続し、第 1 のスイッチ 6 0 の c 端子を昇圧用コンデンサ 6 4 の他方の端子に接続し且つダイオード 6 3 を介して第 1 のスイッチ 1 6 と接続した。

図 1 0 A に示す第 6 の実施例に係る光源駆動回路 6 では、最初、スイッチ 6 0 及び 6 2 の c 端子が共に a 端子側に接続し、電源 1 0、定電流回路 2 0、第 1 のスイッチ 6 0、昇圧用コンデンサ 6 4、第 2 のスイッチ 6 2、及び G N D の経路で電流を流し、昇圧用コンデンサ 6 4 を充電する（図 1 0 B の期間 t a）。次に、スイッチ 6 0 及び 6 2 の c 端子を共に b 端子側に接続し、昇圧用コンデンサ 6 4 とダイオード 6 3 の接続点の電位を電源 1 0 の電源電圧に昇圧用コンデンサ 6 4 に蓄えられた電圧を加えた値とする（図 1 0 B の期間 t b）。この状態で、第 1 のスイッチ 1 6 を O N 状態とし（図 1 0 B の期間 t b 参照）、昇圧用コンデンサ 6 4 に蓄えられた電荷を駆動用コンデンサ 1 4 に注入する。定電流回路 2 0 では、電源 1 0 から流れ出る電流値は比較的小さな値に制限されているため、このような動作を複数回繰り返すことによって駆動用コンデンサ 1 4 を電源電圧のほぼ 2 倍の電圧に充電する。すなわち、信号 C K S を、図 1 0 B に示すように、期間 t 1 で、少なくとも 1 回、H / L のレベルの反転をさせて、昇圧、充電動作を繰り返す必要がある。期間 t 2 における動作は、図 2 の場合と同様であり、駆動用コンデンサ 1 4 の放電により発光素子 1 2 が発光する。

L E D の V_{th} は電流値によっても異なるが、R 用の L E D の場

合がほぼ 2 V 前後、G 用及び B 用に L E D の場合が 3 V 台である。そのため、電源 1 0 の電源電圧が小さい場合はこのような昇圧ブロック 6 5 を付加し、電源電圧を上昇させることで、前述した本発明の作用、効果を得ることができる。

(実施例 7)

図 1 1 に、本発明の第 7 の実施例に係る光源駆動回路を示す。

図 1 1 に示す第 7 の実施例に係る光源駆動回路 7 では、第 1 の実施例に係る光源駆動回路 1 における駆動コンデンサ、L E D 及びスイッチからなる回路を 2 つ用いた構成を有している。図 1 1 において、電源 1 0 を定電流回路 2 0 の入力に接続し、定電流回路 2 0 の出力を第 1 のスイッチ 1 6 の一方の端子に接続し、第 1 のスイッチ 1 6 の他方の端子を駆動用コンデンサ 1 4 の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ 1 4 の一方の端子を第 2 のスイッチ 1 8 の一方の端子に接続し、第 2 のスイッチ 1 8 の他方の端子を光源の発光素子 1 2 に接続した。第 1 のスイッチ 1 6 及び第 2 のスイッチ 1 8 は、制御回路 1 0 0 から供給される制御信号 C K 1 及び C K 2 によってそれぞれ O N となるか O F F となるかを制御されるように構成した。

さらに、図 1 1 において、定電流回路 2 0 の出力を第 3 のスイッチ 1 1 6 の一方の端子に接続し、第 3 のスイッチ 1 1 6 の他方の端子を駆動用コンデンサ 1 1 4 の一方の端子に接続し、駆動用コンデンサ 1 1 4 の一方の端子を第 4 のスイッチ 1 1 8 の一方の端子に接続し、第 4 のスイッチ 1 1 8 の他方の端子を光源の発光素子 1 1 2 に接続した。第 3 のスイッチ 1 1 6 及び第 4 のスイッチ 1 1 8 は、制御部 1 0 0 から供給される制御信号 C K 2 及び C K 1 によってそれぞれ O N となるか O F F となるかを制御されるように構成した。

ここで、制御信号のＣＫ１のＯＮ時間とＯＦＦ時間及び制御信号のＣＫ２のＯＮ時間とＯＦＦ時間（図２の期間ｔ１及び期間ｔ２参照）は、適宜選ぶことができる。しかしながら、発光素子１２と１１２に同じ光量を求めるのであれば、ＯＮ時間とＯＦＦ時間は同じとすべきである。また、第７の実施例に係る照明装置７では、制御信号ＣＫ１がＯＮになる時間と、制御信号ＣＫ２がＯＮになる時間の切り替わり時間に、制御信号ＣＫ１と制御信号ＣＫ２が共にＯＦＦになるっている期間を設けても良い。また、第７の実施例に係る光源駆動回路７では、光源の発光素子１２、１１２としてＬＥＤを用いた。

このように制御したので、第７の実施例に係る光源駆動回路７では、発光素子１２及び１１２が交互に点灯し、あたかも連続点灯した光源として観測できる。なお、第７の実施例に係る光源駆動回路７において、点滅光源として観測できるように制御信号ＣＫ１と制御信号ＣＫ２を制御することで、光源の点滅に変化をもたせることもできる。すなわち、例えば、表示の種類を多様化することができるという効果がある。また、第７の実施例に係る光源駆動回路７では、１つの電源に対して、第１の実施例に係る光源駆動回路１で用いた回路を複数個用いたので、光源の発光状態をより自由に制御でき、電源を休ませることなく有効な利用ができる効果を得ることができる。

第７の実施例に係る光源駆動回路７では、定電流回路２０を用いなくても良いが、駆動用コンデンサ１４及び１１４に適切な充電を行うため、又は駆動用コンデンサの信頼性向上のために定電流回路２０を用いることが好ましい。

また、第７の実施例に係る光源駆動回路７では、第１のスイッチ、第２のスイッチ、駆動コンデンサ及び発光素子から構成される回

路を２回路有しているが、３回路以上有するように構成しても良い。

第７の実施例に係る光源駆動回路７は、第１の実施例に係る光源駆動回路１を発展させたものであるが、そのような改良点を本発明の他の実施例にも応用することができる。また、そのような改良点を有する本発明の他の実施例においても、第７の実施例に係る光源駆動回路７と同様な効果を得ることができる。

図１２に本発明に係る光源駆動回路を用いたＦＳＣ方式の液晶表示装置の一例を示す。

図１２に示すＦＳＣ方式の液晶表示装置７６は、液晶パネル６６、導光板６８、液晶パネル６６の駆動制御回路７８、液晶パネル６６と駆動制御回路７８とを接続するための接続配線部材（例えば、フレキシブル回路基板（ＦＰＣ）、フラットケーブル又は電線）７７、Ｒ色のＬＥＤ７０及び７３、Ｇ色のＬＥＤ７１及び７４、Ｂ色のＬＥＤ７２及び７５、電源、定電流回路、駆動用コンデンサ、第１のスイッチ、第２のスイッチ及び制御部等からなるＬＥＤの制御回路８０、接続配線部材７９等から構成される。ここで、導光板６８、ＬＥＤ７０～７５、接続配線部材７９及び制御回路８０が本発明に係る光源駆動回路又は照明装置を構成する。しかしながら、他の構成を含めて、又は一部の構成を除いたものを光源駆動回路とすることができる。このような本発明に係る光源駆動回路を用いたＦＳＣ方式の液晶表示装置７６は、小型、高効率の電源を用いることができ、携帯用の装置に特に適している。

図１３に本発明に係る光源駆動回路を用いた情報機器を示す。

図１３に示す情報機器としての携帯電話８１の表示部８２は、本発明に係る光源駆動回路を用いたＦＳＣ方式の液晶表示装置である。このような本発明に係る光源駆動回路を有するＦＳＣ方式の液晶

表示装置は、電源ノイズが小さく安定しているため、携帯電話、テレビジョン等の受信を必要とする情報機器に特に適している。

請 求 の 範 囲

1. 光源駆動回路であって、
電源部と、
光源部と、
前記電源部からの電荷を充電するための充電部と、
前記充電部を前記電源部又は前記光源部と接続させる切換部と、
前記充電部と前記電源部とを接続して前記充電部を充電させ、前記電源部と前記光源部とを切離し且つ前記充電部と前記光源部とを接続して前記充電部によって前記光源部を発光させるように、前記切換部を制御する制御部と、
を有することを特徴とする光源駆動回路。

2. 前記充電部と前記電源部とを接続して前記充電部を充電させる期間を含む非発光期間は、前記光源部を発光させる発光期間よりも長く設定される、請求項1記載の光源駆動回路。

3. 前記切換部は、第1のスイッチ及び第2のスイッチを有し、
前記電源部は前記第1のスイッチを介して前記充電部と接続され、
前記光源部は前記第2のスイッチを介して前記充電部と接続される、請求項1に記載の光源駆動回路。

4. 前記第1のスイッチ及び前記第2のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、

前記第1のスイッチ及び前記第2のスイッチは、前記各制御端子に前記制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御される、請求項3の記載の光源駆動回路。

5. 前記電源部は、定電流回路を有し、
前記電源部は、前記定電流回路を介して前記充電部を充電する、
請求項4に記載の光源駆動回路。

6. 前記充電部は、駆動用コンデンサを有する、請求項5に記載の光源駆動回路。

7. 前記光源部は、発光ダイオードを有する、請求項6に記載の光源駆動回路。

8. 前記光源部は、第1の発光色を有する第1の光源、第2の発光色を有する第2の光源及び第3の発光色を有する第3の光源を有する、請求項1に記載の光源駆動回路。

9. 前記切換部は、第1のスイッチ、第2のスイッチ、第3のスイッチ及び第4のスイッチを有し、

前記電源部は前記第1のスイッチを介して前記充電部と接続され、前記第1の光源は前記第2のスイッチを介して前記充電部と接続され、前記第2の光源は前記第3のスイッチを介して前記充電部と接続され、前記第3の光源は前記第4のスイッチを介して前記充電部と接続される、請求項8に記載の光源駆動回路。

10. 前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ及び前記第4のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、

前記第1のスイッチ、前記第2のスイッチ、前記第3のスイッチ及び前記第4のスイッチは、前記各制御端子に前記制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御される、請求項9に記載の光源駆動回路。

11. 前記電源部は、定電流回路を有し、

前記電源部は、前記定電流回路を介して前記充電部を充電する、請求項10に記載の光源駆動回路。

12. 前記光源部は、第1の発光色を有する第1の光源、第2の発光色を有する第2の光源及び第3の発光色を有する第3の光源を有し、

前記充電部は、前記第1の光源に対応する第1の駆動コンデンサ

、前記第 2 の光源に対応する第 2 の駆動コンデンサ及び前記第 3 の光源に対応する第 3 の駆動コンデンサを有する、請求項 1 に記載の光源駆動回路。

1 3 . 前記切換部は、第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ、第 4 のスイッチ、第 5 のスイッチ及び第 6 のスイッチを有し、

前記電源部は前記第 1 のスイッチを介して前記第 1 の駆動コンデンサと接続され、前記電源部は前記第 2 のスイッチを介して前記第 2 の駆動コンデンサと接続され、前記電源部は前記第 3 のスイッチを介して前記第 3 の駆動コンデンサと接続され、前記第 1 の光源は前記第 4 のスイッチを介して前記第 1 の駆動コンデンサと接続され、前記第 2 の光源は前記第 5 のスイッチを介して前記第 2 の駆動コンデンサと接続され、前記第 3 の光源は前記第 6 のスイッチを介して前記第 3 の駆動コンデンサと接続される、請求項 1 2 に記載の光源駆動回路。

1 4 . 第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ、第 4 のスイッチ、第 5 のスイッチ及び第 6 のスイッチはそれぞれ制御端子を有し、

第 1 のスイッチ、第 2 のスイッチ、第 3 のスイッチ、第 4 のスイッチ、第 5 のスイッチ及び第 6 のスイッチは、前記各制御端子に前記制御部から印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御される、請求項 1 3 の記載の光源駆動回路。

1 5 . 前記電源部は、定電流回路を有し、

前記電源部は、前記定電流回路を介して前記第 1 の駆動コンデンサ、前記第 2 の駆動コンデンサ及び前記第 3 の駆動コンデンサを充電する、請求項 1 4 に記載の光源駆動回路。

1 6 . 請求項 8 に記載の光源駆動回路を用いたことを特徴とする

照明装置。

17. 請求項8に記載の光源駆動回路を用いたことを特徴とする表示装置。

18. 請求項8に記載の光源駆動回路を用いたことを特徴とするフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置。

19. 請求項8に記載の光源駆動回路を用いたことを特徴とする情報機器。

Fig.1

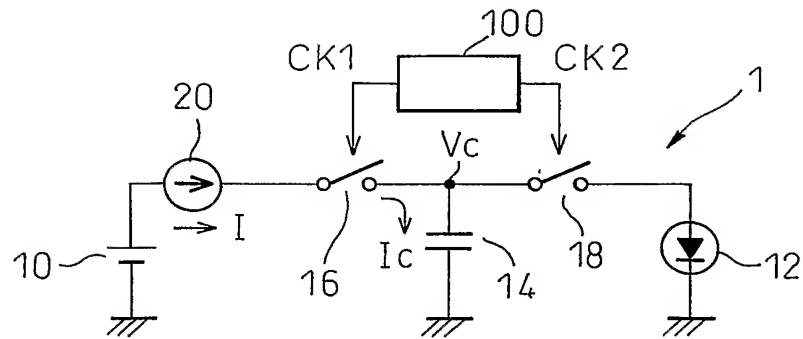


Fig.2

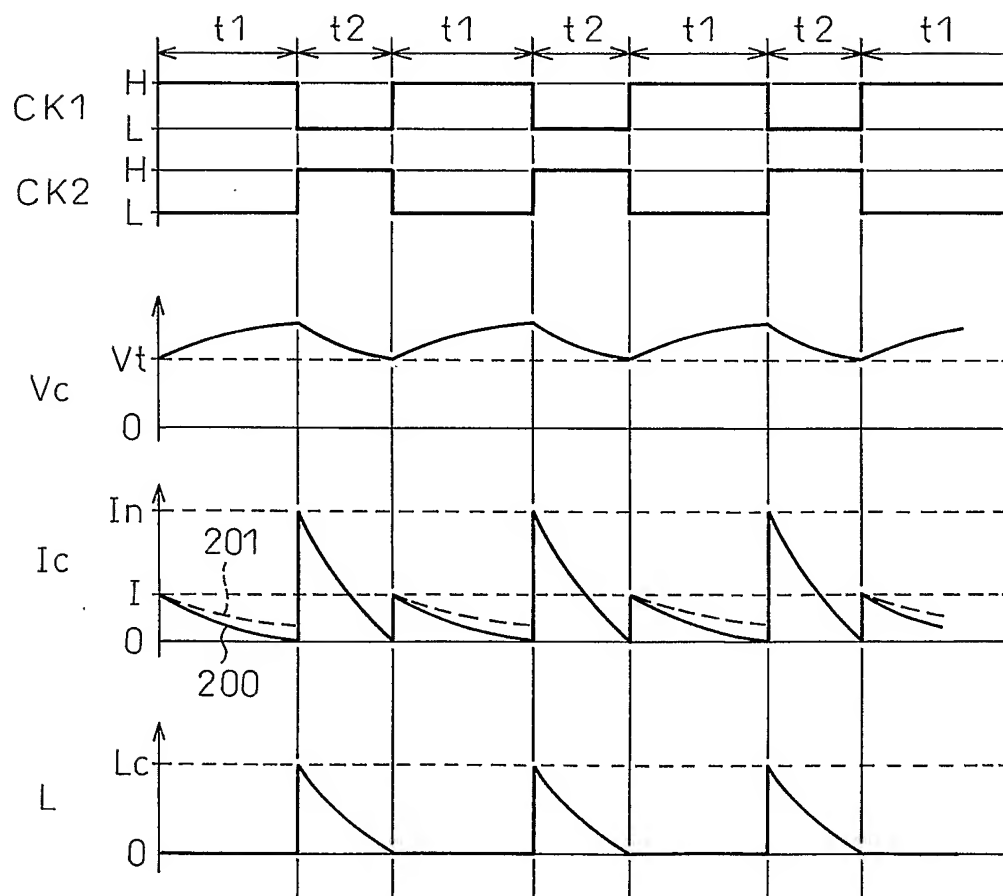


Fig.3

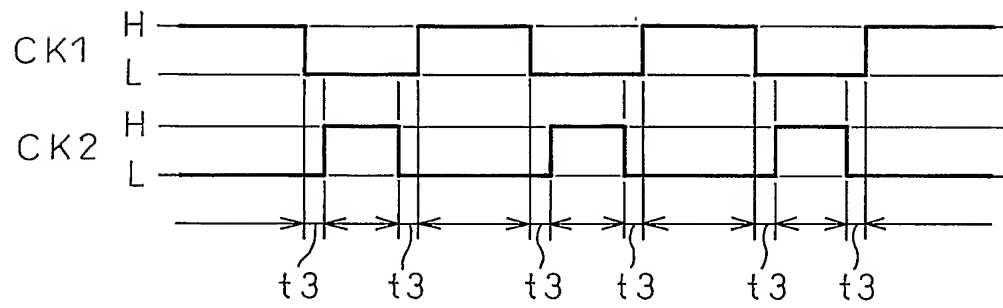


Fig.4

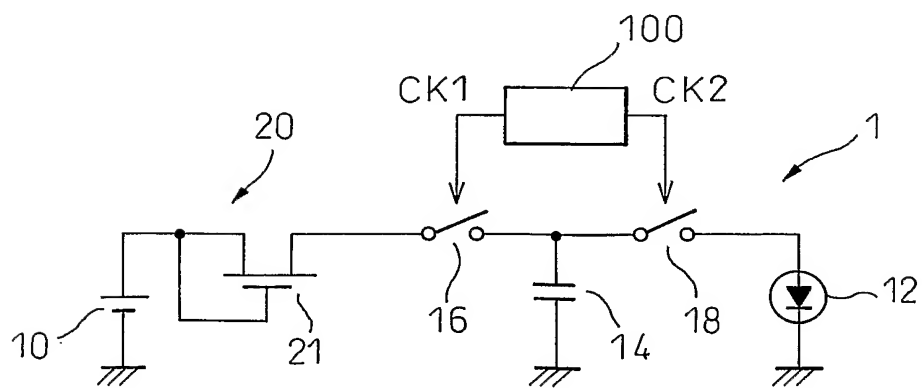


Fig. 5

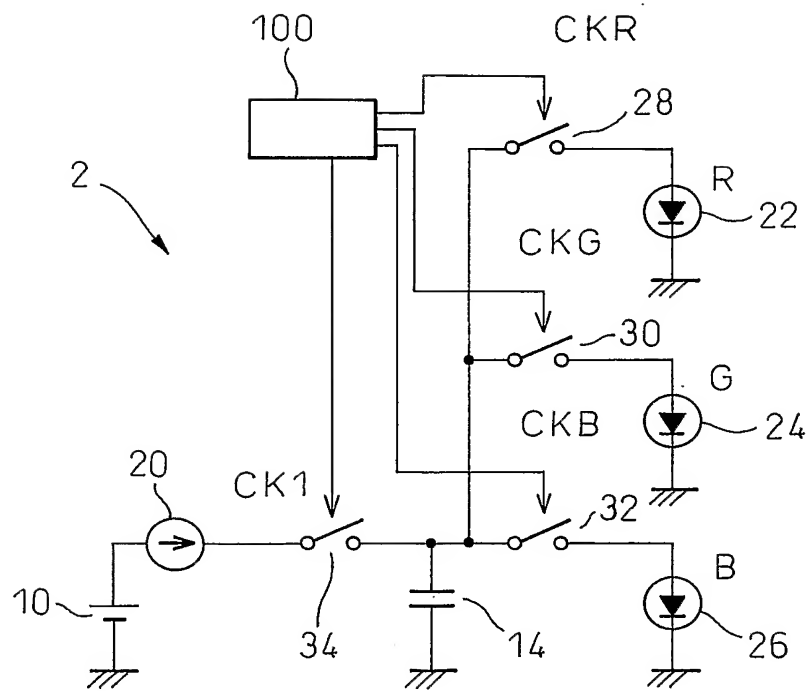


Fig.6

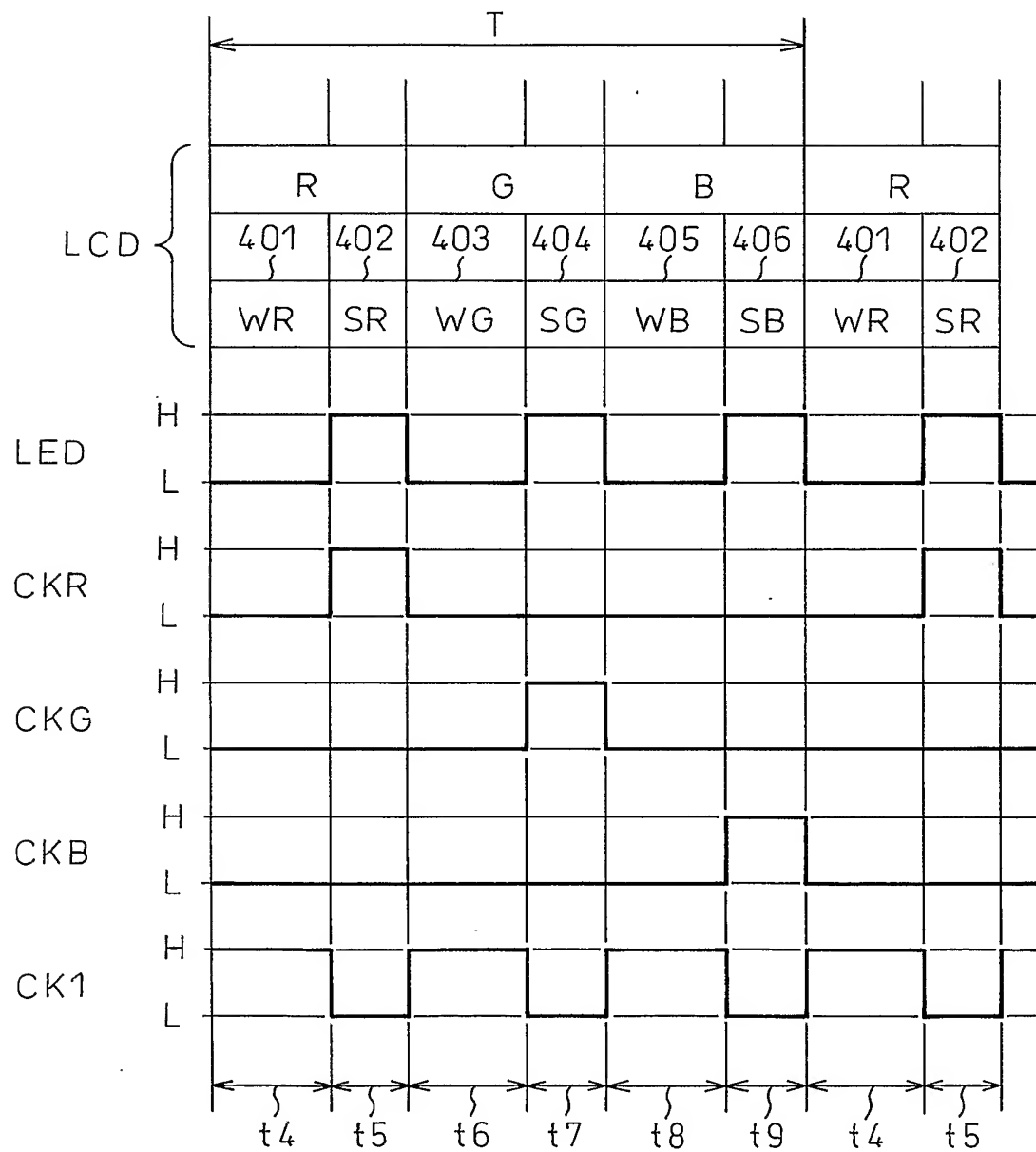


Fig. 7A

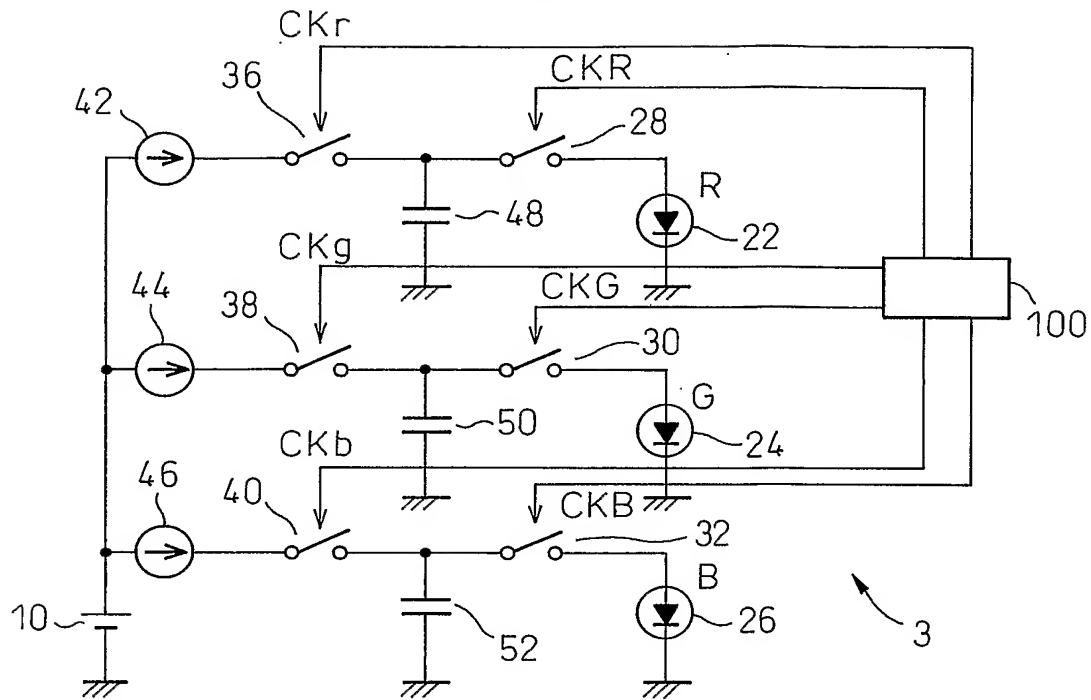


Fig. 7B

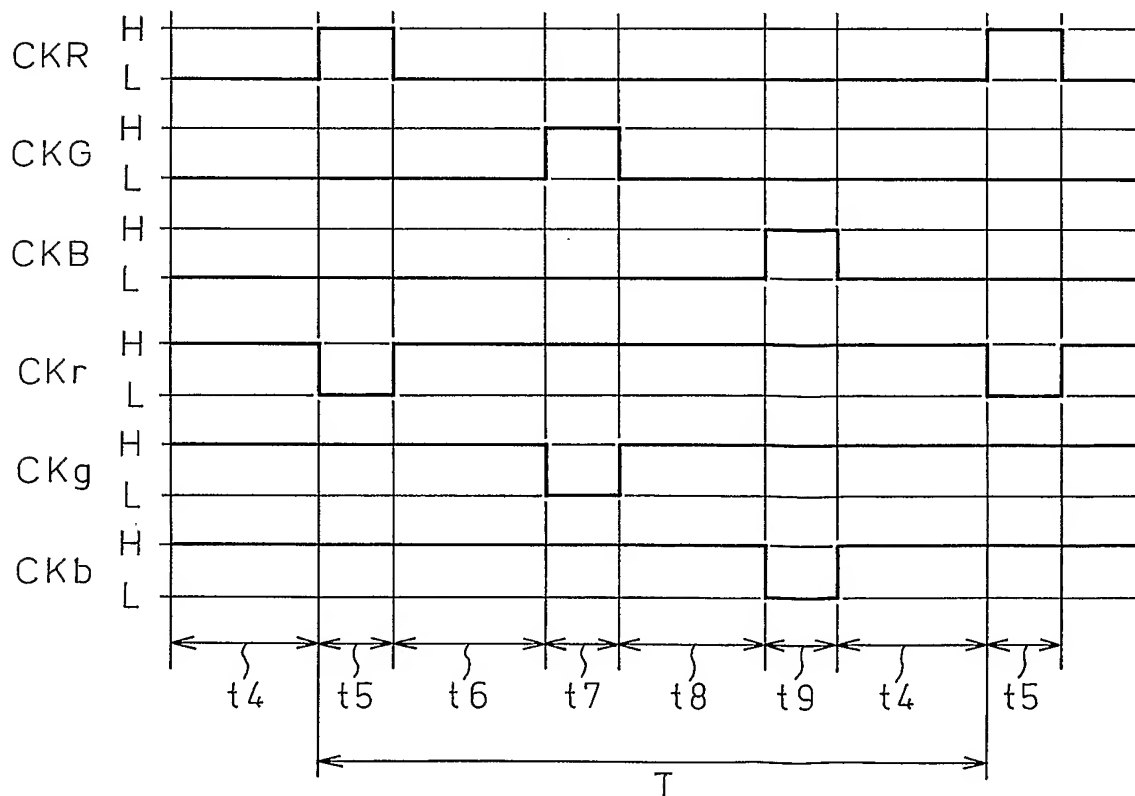


Fig. 8A

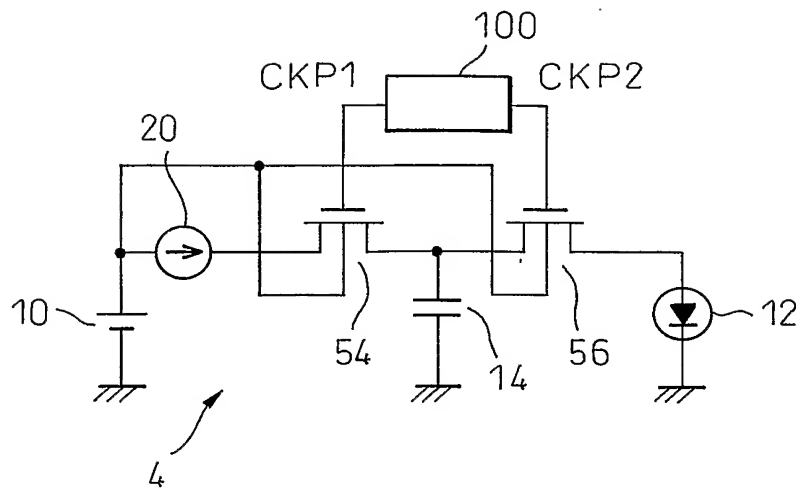


Fig. 8B

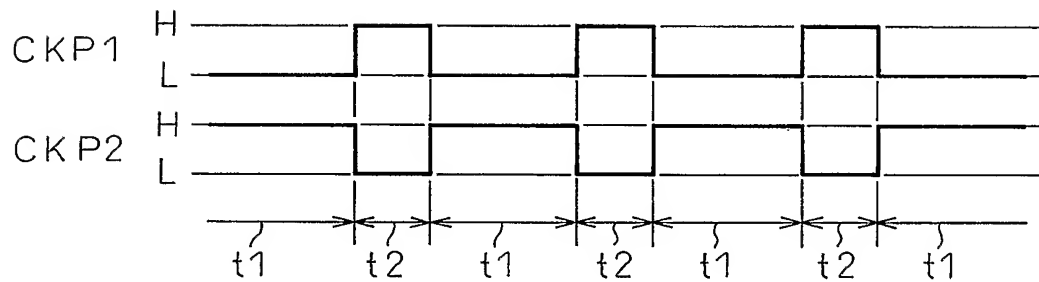


Fig.9

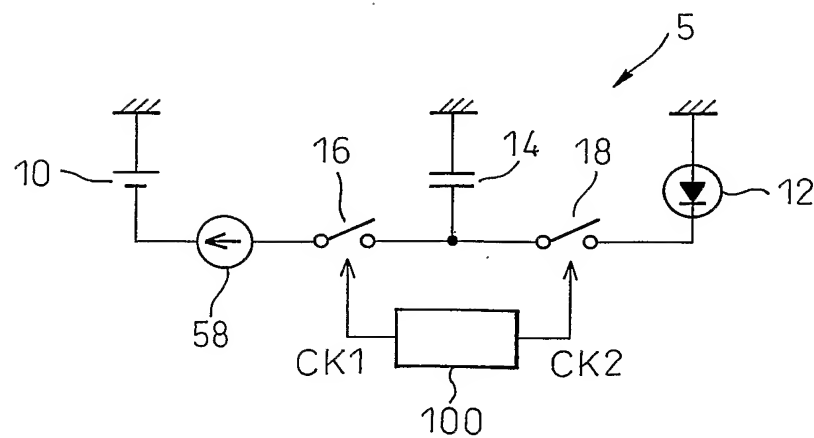


Fig.10A

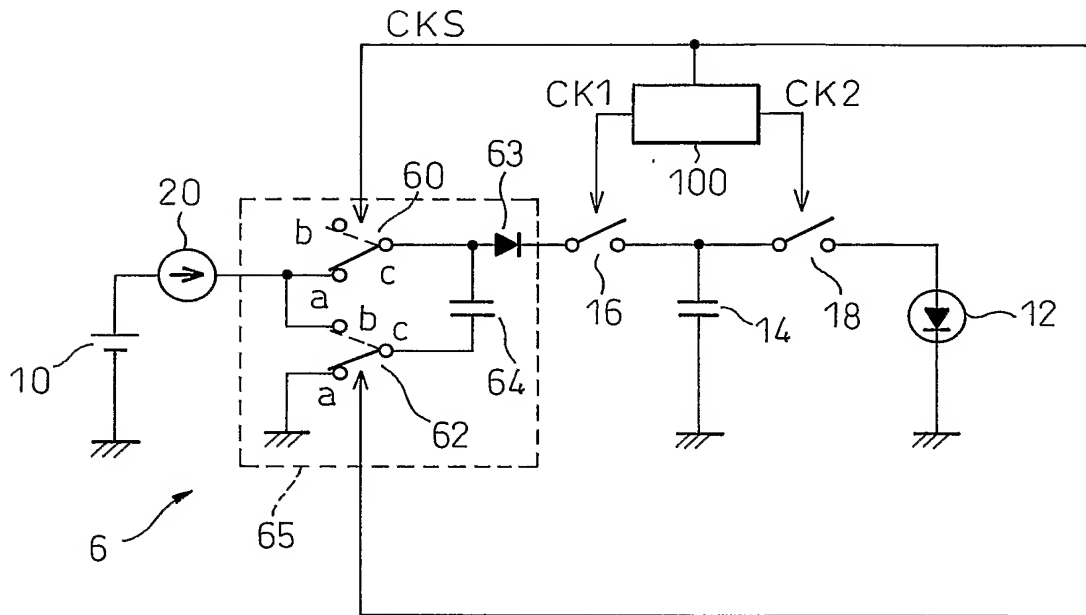


Fig.10B

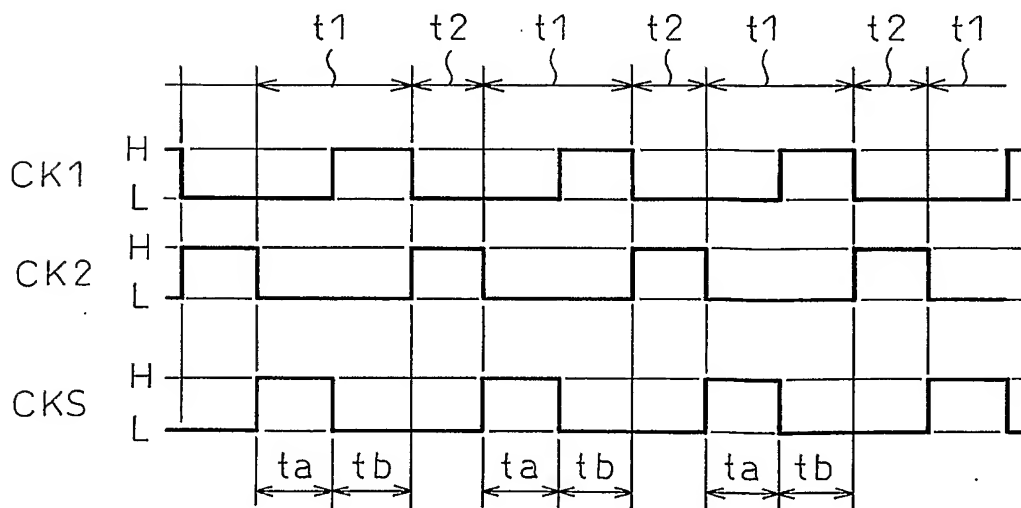


Fig. 11

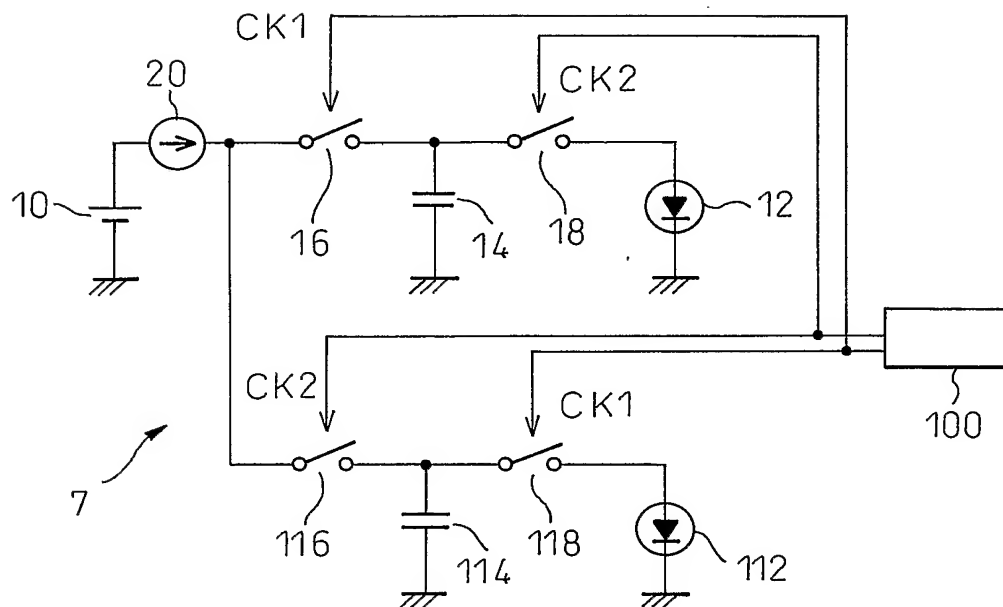


Fig.12

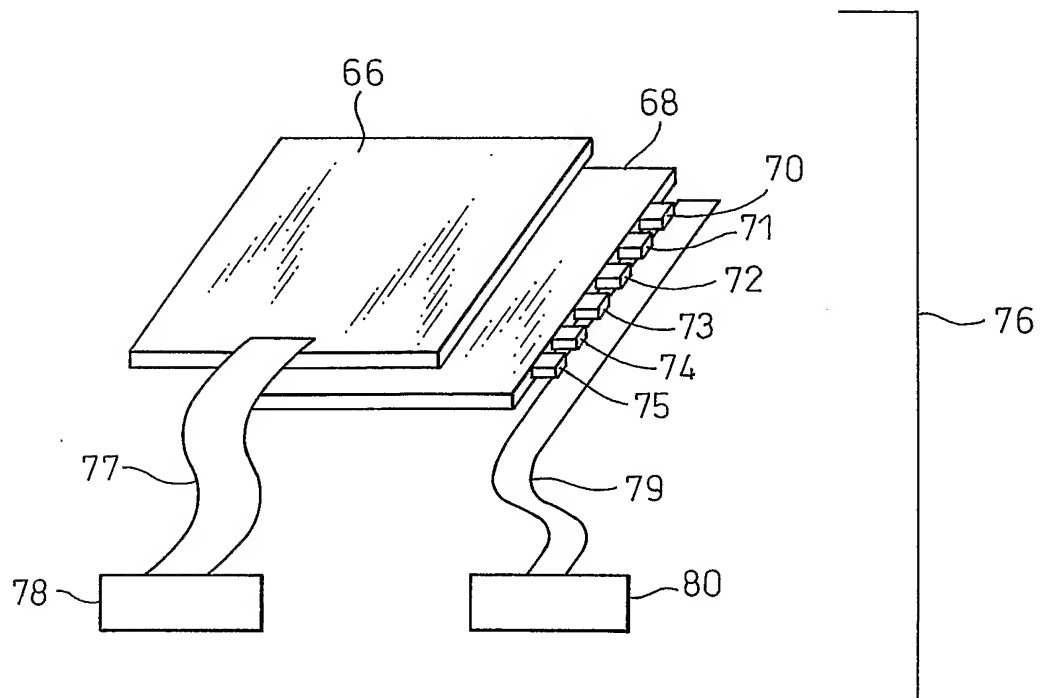


Fig.13

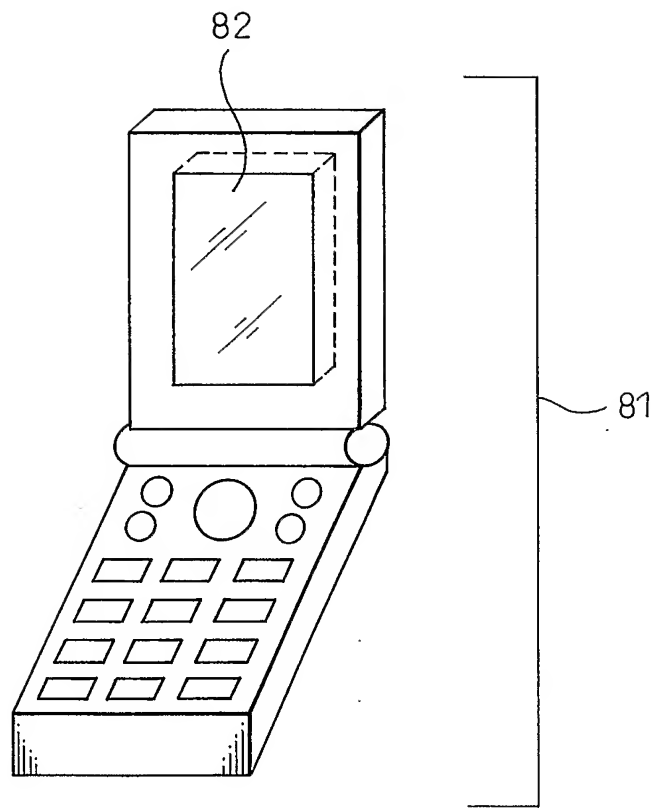


Fig.14 A

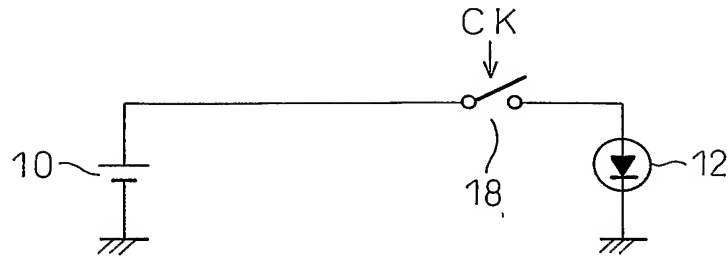


Fig.14 B

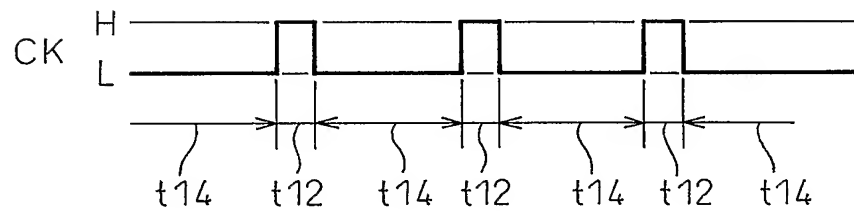


Fig. 15

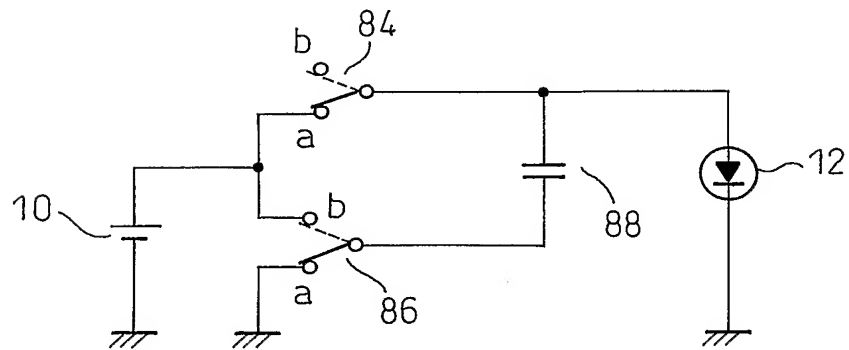


Fig.16

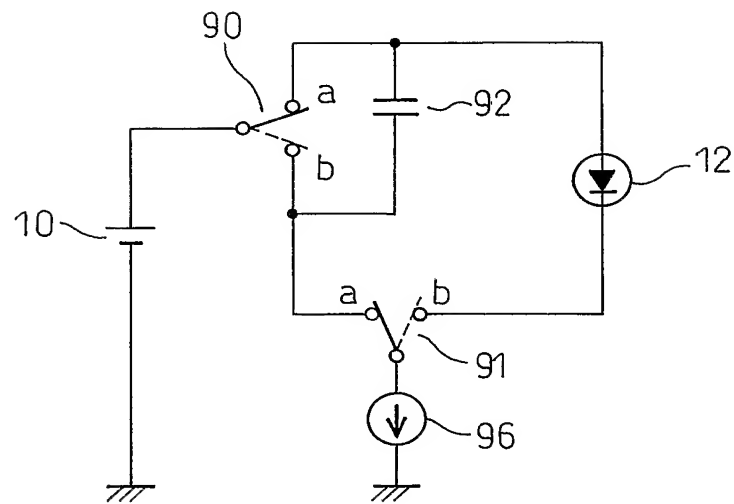
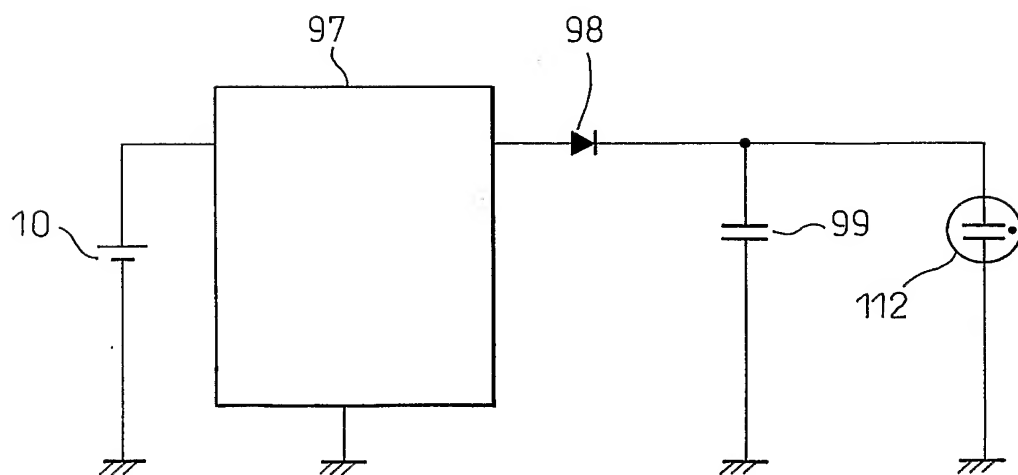


Fig.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L33/00, G02F1/133, H05B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L33/00, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-289374 A (Seiko Epson Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Par. Nos. [0019] to [0025]; Figs. 1, 2, 4 (Family: none)	1, 3, 4, 6, 7 2, 5, 8-19
Y	JP 2002-344031 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 November, 2002 (29.11.02), Full text; all drawings & US 2002/0130326 A	8-19
X Y	JP 2001-92391 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 April, 2001 (06.04.01), Par. Nos. [0014] to [0030]; Fig. 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April, 2005 (27.04.05)Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-353823 A (TDK Corp.), 19 December, 2000 (19.12.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 6, 7 2
Y	JP 9-97925 A (Pioneer Electronic Corp.), 08 April, 1997 (08.04.97), Par. No. [0002]; Fig. 10 & US 5793163 A & EP 766221 A1	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L33/00, G02F1/133, H05B37/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L33/00, H05B37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-289374 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.10.04, 【0019】 - 【0025】 欄、図1, 2, 4 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6, 7
Y		2, 5, 8-19
Y	JP 2002-344031 A (松下電器産業株式会社) 2002.11.29, 全文、全図 & US 2002/0130326 A	8-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.04.2005

国際調査報告の発送日

17.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

土屋 知久

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2K

8826

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-92391 A (三洋電機株式会社) 2001.04.06, 【0014】 - 【0030】 欄、図2 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 7
Y		2
X	JP 2000-353823 A (ティーディーケイ株式会社) 2000.12.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 7
Y		2
Y	JP 9-97925 A (パイオニア株式会社) 1997.04.08, 【0002】 欄, 図10 & US 5793163 A & EP 766221 A1	5